

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 02-005341  
 (43) Date of publication of application : 10.01.1990

(51) Int.CI.  
 H01J 37/317  
 H01J 37/147  
 H01L 21/265

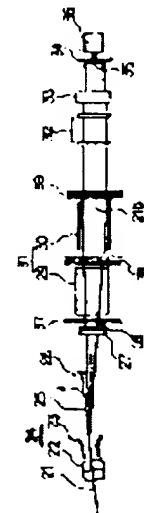
(21) Application number : 63-147863  
 (22) Date of filing : 15.06.1988  
 (71) Applicant : TERU BARIAN KK  
 (72) Inventor : AMIKURA MANABU

## (54) ION IMPLANTER

## (57) Abstract:

PURPOSE: To improve uniformity by rotating ion beams, made into parallel beams through two electrostatic deflection systems, around an axis passing the center of a surface on which the ion beams are irradiated.

CONSTITUTION: An ion beam 21 incident on a 1st electrostatic deflection system 24 is deflected in predetermined vertical and horizontal directions based on the voltages applied to vertical and horizontal scanning plates 22, 23 to perform scanning irradiation. The beam is collimated with a ground mask 27, passes by a secondary electron restricting electrode 28, and enters a secondary electrostatic deflection system 31. To vertical and horizontal deflection plates 29, 30 are applied oppositely biased voltages synchronous with the scanning plates 22, 23 to make the ion beams parallel as an ion beam 21b (not shown). The beam passes through a beam adjustment mechanism 32 and a ground mask 33 and scan-irradiated to a semiconductor wafer 32 on a platen 34. The platen can be fixed so that a required angle can be set to the wafer 35 to prevent channelling. Because the beam can be rotated about an axis perpendicular to the irradiated surface, uniformity is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

② 日本国特許庁 (JP) ① 特許出願公開  
 ② 公開特許公報 (A) 平2-5341

③ Int.CI.  
 H 01 J 37/317  
 37/147  
 H 01 L 21/265

議別記号 A B

序内整理番号 7013-5C  
 7013-5C

④ 公開 平成2年(1990)1月10日  
 7522-5F H 01 L 21/265  
 D  
 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全1頁)

⑤ 発明の名称 イオン注入装置

① 特 類 昭63-147863  
 ② 出 類 昭63(1988)6月15日

⑥ 発明者 綱 倉 学 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 テル・バリアン  
 株式会社内

⑦ 出願人 テル・バリアン株式会社 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

⑧ 代理人 井澤士 頃山 佐一

明細書

1. 発明の名称

イオン注入装置

2. 特許請求の範囲

(1) 被処理物にイオンビームを走査照射して前記被処理物にイオンを注入するイオン注入装置において、

前記イオンビームを水平および垂直方向に偏向する第1の静電偏向系と、

前記第1の静電偏向系からのイオンビームの水平方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とビーム垂直方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とからなる第2の静電偏向系と、

前記被処理物を前記平行ビーム化されたイオンビームの被照射面の中心付近を通過する回転軸の回りに回転させる回転機構と

を具備することを特徴とするイオン注入装置。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

(産業上の利用分野)

本発明は、イオンビームのパラレル走査照射を可能にしたイオン注入装置に関する。

(従来の技術)

一般に、イオン注入技術は、被処理物例えはシリコンやガリウム・ヒ素基板に不純物をドーピングする技術として広く普及している。

このようなイオン注入に用いるイオン注入装置として、例えは中電流型イオン注入装置は、第2図に示すように、イオン発生装置1および質量分析マグネット2等からなるイオンビーム発生装置3から出力されたイオンビーム4が、加速装置5で加速され、四極子静電レンズ6で所定のビームに整形された後、垂直走査板7および水平走査板8の電界の作用によりx-y方向に走査されながら、グランドマスク9でコリメートされてプラテン10上に配置された被処理物例えは半導体ウエハ11に照射されるように構成されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述した従来のイオン注入装置では、ビームの走査照射を端状走査照射してい

るため、被イオン注入基板の部位によりビーム入射角度が異なり均一なイオン注入作業ができないという問題が生じている。例えばイオンビームが照射される半導体ウエハの中央部と周辺部等ではビーム入射角度が異なり、半導体ウエハ全面にわたって均一なイオン注入を行うことができなかつた。また、垂直・水平走査板への印加電圧のむらやノイズの発生によっても同様に、イオン注入の不均一という問題が生じている。

このような問題の一解決手段として、例えば半導体ウエハ等の被処理物をその被照射面の中心付近を回転軸として回転させながらイオン注入を行うことが提案されている。しかし、この方法ではイオンビームの偏向の不規則性を補正する方法としては有効であったが、轟状走査照射に起因する上記不均一性の問題については、被処理物を回転させても半導体ウエハの中央部と周辺部等とのビーム入射角度が異なるという基本的な傾向は變らないため、上述したように均一なイオン注入作業ができないという問題が生じていた。

方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とビーム垂直方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とからなる第2の静電偏向系と、前記被処理物を前記平行ビーム化されたイオンビームの被照射面の中心付近を通り回転軸の回りに回転させる回転機構とを具備することを特徴としている。

#### (作用)

本発明のイオン注入装置においては、垂直・水平方向に静電走査されたイオンビームを、ビーム水平方向成分およびビーム垂直方向成分をそれぞれ独立して静電偏向電極によりパラレルスキャンさせているので、容易に正確な平行ビームを得ることが可能となる。これによって、被処理物の各位置におけるイオンビーム入射角度が均一化され、被処理物全体に対して均一にイオン注入を行うことが可能となる。また、被処理物の回転機構が設けられているため、イオンビームが多少不規則に偏向されたとしても被処理物の被照射面におけるイオン注入の不均一性が解消され、さらにイオン注入の均一性が向上したものとなる。

そこで、近年、イオンビームを平行走査(以下、パラレルスキャンと呼ぶ)することにより、上記不均一性の問題を解決することが提案されているが、イオンビームを高精度にパラレルスキャンさせることができ困難であつたり、また装置の大型化やコストの大幅な上昇を招く等の問題を有していることから、今だ実現されていない。

本発明は、このような従来技術の課題に対処するためになされたもので、簡素な構造でイオンビームの高精度なパラレルスキャン化を実現し、高信頼性のもとでイオン注入作業における均一性の大幅な向上を可能にしたイオン注入装置を提供することを目的としている。

#### 【発明の構成】

##### (課題を解決するための手段)

すなわち本発明は、被処理物にイオンビームを走査照射して前記被処理物にイオンを注入するイオン注入装置において、前記イオンビームを水平および垂直方向に偏向する第1の静電偏向系と、前記第1の静電偏向系からのイオンビームの水平

#### (実施例)

以下、本発明を中電流型イオン注入装置に適用した一実施例について図面を参照して説明する。なお、第1図(a)は一実施例の平面図、第1図(b)はその側面図を示している。

図示を省略したイオン発生源から出力され、図示を省略した分析マグネット、加速管、静電レンズ等で所望のビーム状に整形されたイオンビーム21は、垂直方向(以下、y方向と呼ぶ)走査板22および水平方向(以下、x方向と呼ぶ)走査板23により構成されている第1次静電偏向系24に入射する。

y方向走査板22およびx方向走査板23には、たゞ例えば117.19Hz、1019Hzといった周波数の三角波である走査信号に基く電圧が印加され、このときの各電極間の電界の変化により、入射したイオンビーム21を所定の方向に偏向してビームの走査照射が行われる。

また、x方向走査板23では、イオンビーム21がビーム進行軸に対してオフセット角θ、す

えば  $7^{\circ}$  で運用されるように印加电压の制御がなされており、イオンビーム 21 中に混在するニオートラリオノ等の雜イオンは、このビーム前半部で選別されて所望のイオンとは別方向、例えば垂直方向 25 に飛散し、例えばカーボンからなる遮蔽体 26 に衝突して被処理物方向への進入が阻止される。

こうして、第 1 次静電偏振板 24 を通過したイオンビームは、第 1 のグランドマスク 27 でコリメートされた後、2 次電子加熱電極 28 を通過し、 $\gamma$  方向偏振板 29 および  $\times$  方向偏振板 30 からなる第 2 次静電偏振板 31 に入射する。

$\gamma$  方向偏振板 29 には、上記  $\gamma$  方向走査板 22 とほぼ同期しかつ逆バイアスの電圧が印加されており、入射されたイオンビーム 21 は該  $\gamma$  方向偏振板 29 の電極間中央方向に若干反発され、 $\gamma$  方向に対してパラレルビーム化される。

$\times$  方向偏振板 29 で  $\gamma$  方向にパラレルビーム化されたイオンビーム 21 は、次いで  $\times$  方向偏振板 30 に入射する。該  $\times$  方向偏振板 30 にも、上

回転のどちらでも設定可能とされており、処理内容に応じて適宜選択される。なお、半導体ウエハ 35 の回転とイオンビームの走査照射とが同期して持発点が発生しないように回転速度を設定する。

第 2 次静電偏振板 31 の各偏振板 29、30 を換むようにイオンビーム照射軸上に配設されたグランド電極 37、38、39 は、各偏振板 29、30 の端部における電界のみだれを防止するためのものである。

このように、この実施例のイオン注入装置においては、 $\times-\gamma$  方向に走査されたイオンビームを  $\times$  方向成分および  $\gamma$  方向成分をそれぞれ独立して平行化する偏振板を設けているので、正確なパラレルビーム化されたイオンビームを走査照射することで、半導体ウエハへの均一なイオン注入処理が行える。また、被処理物を回転させながらイオン注入を行っているので、静電偏振板への印加电压の変動やノイズ等が発生しても均一なイオン注入が行える。さらには、イオンビームをバ

ル  $\times$  方向走査板 23 とほぼ同期しかつ逆バイアスの電圧が印加されており、上記  $\gamma$  方向偏振板 29 と同様の原理で  $\times$  方向に対してもパラレルビーム化される。

こうして、第 2 次静電偏振板 31 を通過したイオンビームは、 $\times-\gamma$  方向に対してパラレルビーム化したイオンビーム 21 b となって、ビーム回転機構 32 および第 2 のグランドマスク 33 を通過してプラテン 34 上に配置された被処理物、例えば半導体ウエハ 35 に走査照射される。

また、プラテン 34 はチャネリング防止の目的で、半導体ウエハ 35 に所望の角度例えば約  $7^{\circ}$  程度のチルト角が設定されるように傾斜固定でき、さらにプラテン 34 は回転機構 36 に接続されており、被処理物である半導体ウエハ 35 はそのほぼ中心付近を通り被処理面に対して直角な回転軸の回りに少なくとも 1 回入サイクルに対して 1 回転以上回転されながらイオン注入が行われるように構成されている。この半導体ウエハ 35 の回転は、連続回転および任意の設定角度に応じた分刻

ラレルビーム化して被処理物へのビーム入射角度を一定とした上で被処理物を回転させることにより、例えばチルト角を設定してもバターン溝等によるブラインド部の発生が解消されて、さらに半導体ウエハに対するイオン注入量のユニホミティを向上することが実現できる。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のイオン注入装置は、簡単な構造であるにもかかわらず、イオンビームの高精度なパラレルスキャンが可能となり、イオン注入処理作業における均一性向上に大きく貢献することができる。また、被処理物をその中心付近を回転軸として回転させながらイオン注入を行うことを可能としているので、さらに走査系の変動等が発生しても均一性が保たれ、たえず均一なイオン注入が実現可能となる。

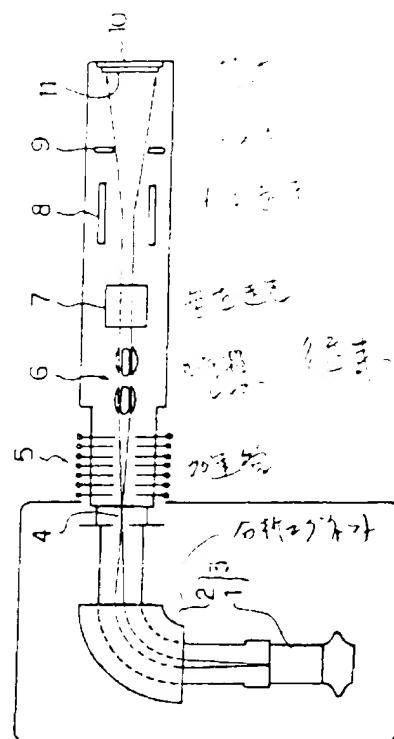
#### 4. 装置の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例の構成を示す図で、第 1 図 (a) はこの実施例の平面図、第 1 図 (b) はその側面図、第 2 図は従来のイオン注入装置の

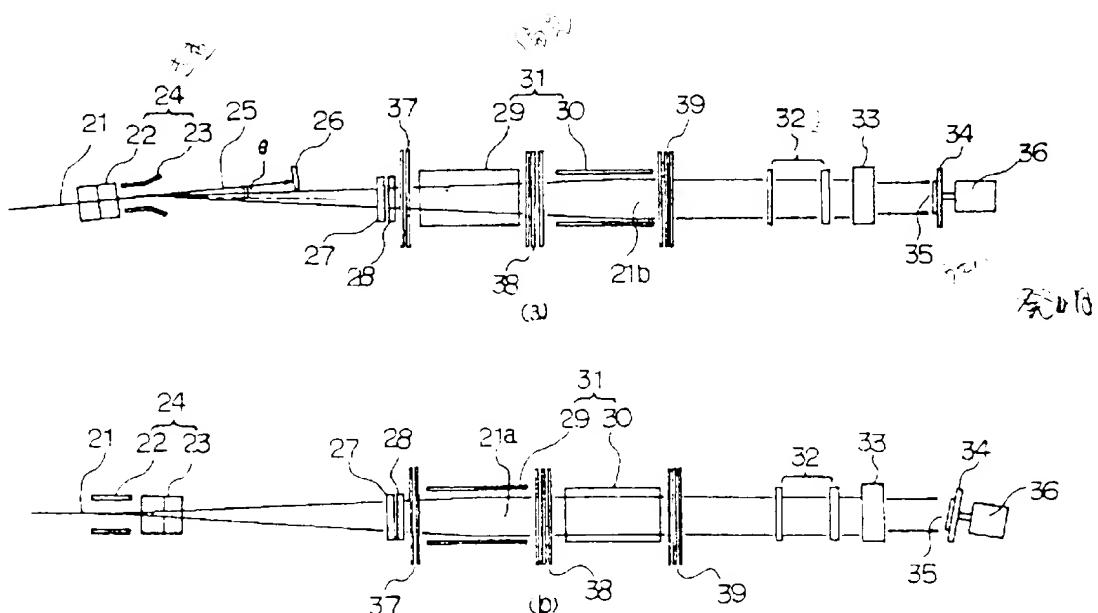
構成を示す圖である。

21 ……イオンビーム、22 ……y方向走査板、  
 23 ……x方向走査板、24 ……第1次静電偏向板、  
 29 ……y方向偏向板、30 ……x方向偏向板、  
 31 ……第2次静電偏向板、34 ……プラテン、  
 35 ……半導体ウェハ、36 ……回転機構。

出漁人 テル・バリアン株式会社  
代理人 井理士 酒山 佐一



252



第1回